



Tibula Energia S.r.l.

Progetto preliminare per la realizzazione di un parco eolico offshore – Olbia – Tibula Energia

Relazione Idrologica e Idraulica

Doc. No. P0025305-6-SAN-H11 - Rev. 0 – Febbraio 2023

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
00	Prima Emissione	Cecilia Evangelista	Eleonora Duchini	Agnese Murianni	02/2023

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Page
LISTA DELLE TABELLE	2
INDICE DELLE FIGURE	2
ACRONIMI	3
1 INTRODUZIONE	4
2 SCOPO DEL DOCUMENTO	5
3 ASPETTI METEOMARINI	6
3.1 ESPOSIZIONE DEL SITO	6
3.2 CARATTERISTICHE FISICHE DELLE MASSE D'ACQUA	11
3.3 LA CIRCOLAZIONE GENERALE DEL MEDITERRANEO	15
4 ASPETTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA ONSHORE	18
5 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	21
6 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI	25
7 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE	29
8 CONCLUSIONI	32
BIBLIOGRAFIA	33

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 4.1:	Dati Climatici – Olbia	18
--------------	------------------------	----

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1.1:	Vista Installazioni Marine del Parco Tibula Energia	4
Figura 1.2:	Vista Cavidotti Marini e Terrestri del Parco Tibula Energia	4
Figura 3.1:	Rosa Annuale del Vento – NOAA	7
Figura 3.2:	Rosa Annuale del Vento – ERA5	8
Figura 3.3:	Rosa Annuale delle Onde – NOAA	9
Figura 3.4:	Rosa Annuale delle Onde – ERA5	10
Figura 3.5:	Rosa Annuale della Corrente	11
Figura 3.6:	Profilo Mensile della Temperatura (°C) dell'Acqua	13
Figura 3.7:	Profilo Mensile della Salinità (psu) dell'Acqua (Gennaio – Giugno)	14
Figura 3.8:	Profilo Mensile della Salinità (psu) dell'Acqua (Luglio - Dicembre)	15
Figura 3.9:	Schema di Circolazione delle Acque Modificate dell'Atlantico (MAW)	16
Figura 3.10:	Schema di Circolazione delle Acque Levantine Intermedie (LIW)	17
Figura 3.11:	Schema di Circolazione delle Acque Profonde (MWD)	17
Figura 4.1:	Complesso Acquifero presente nella U.I.O. del Padrogiano (PTA). Il rettangolo rosso indica l'area di progetto	19
Figura 4.2:	Carta delle Permeabilità (Fonte: Geoportale Regione Sardegna). Il rettangolo verde indica l'area del tracciato di progetto	20
Figura 5.1:	Aree di pericolosità idraulica PAI Sardegna (art.8 delle Norme di Attuazione)	22
Figura 5.2:	Aree di pericolosità da frana PAI Sardegna (art.8 delle Norme di Attuazione)	23
Figura 6.1:	Mappa della pericolosità idraulica del PGRA Sardegna - Sub-bacino n. 4 - Liscia	26
Figura 6.2:	Mappa della pericolosità da inondazione costiera del PGRA Sardegna - Dominio 13	27
Figura 6.3:	Mappa del Danno Potenziale del PGRA Sardegna - Sub-bacino n. 4 – Liscia	28
Figura 7.1:	Stralcio della Tavola 5/11 del PTA Sardegna "Unità Idrografica Omogenea (UIO) - Padrogiano"	31

ACRONIMI

COMPANY	Tibula Energia S.r.l.
CONTRACTOR	RINA Consulting Spa.
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
ECMWF	European Centre for Medium-Range Weather Forecasts
HYCOM	Hybrid Coordinate Ocean Model
MAW	Acque Modificate dell'Atlantico
LIW	Acque Levantine Intermedie
MDW	Acque Mediterranee Profonde
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
PCC	Piano Comunale delle Coste
PPTR	Piano Paesaggistico Territoriale Regionale
PAI	Piano di Assetto Idrogeologico
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
PTA	Piano Tutela delle Acque
PGRA	Piano di Gestione del Rischio Alluvioni
PAC	Programma Azione Coste
NA	Norma di Attuazione

1 INTRODUZIONE

La presente relazione è stata predisposta da Tibula Energia S.r.l. (la Committente) società controllata dal partenariato di Falck Renewables S.p.A., operatore internazionale nel campo delle energie rinnovabili, attivo nello sviluppo, nella progettazione, realizzazione e gestione di impianti di produzione di energia pulita da fonte eolica e solare e presente in 13 paesi e BlueFloat Energy, uno sviluppatore internazionale di progetti offshore con un'esperienza unica nella tecnologia galleggiante.

La Committente è intenzionata a realizzare un parco eolico offshore composto da 65 aerogeneratori, per una taglia totale di 975 MW, individuato a Nord sulla costa orientale della Sardegna tra il comune di Olbia (SS) ed il comune di Siniscola (NU).

Nel dettaglio la scelta di tale sito è stata effettuata tenendo conto della risorsa eolica potenzialmente disponibile, della distanza dalla costa, della profondità, della conformazione del fondale, dei possibili nodi di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da Terna S.p.A. e, non da ultimo, minimizzando/evitando il più possibile le aree di maggior interferenza a livello ambientale. In questa zona il fondale ha una profondità molto variabile e in particolare l'area scelta per l'installazione delle turbine varia dai 1000 m ai 1300 m circa.

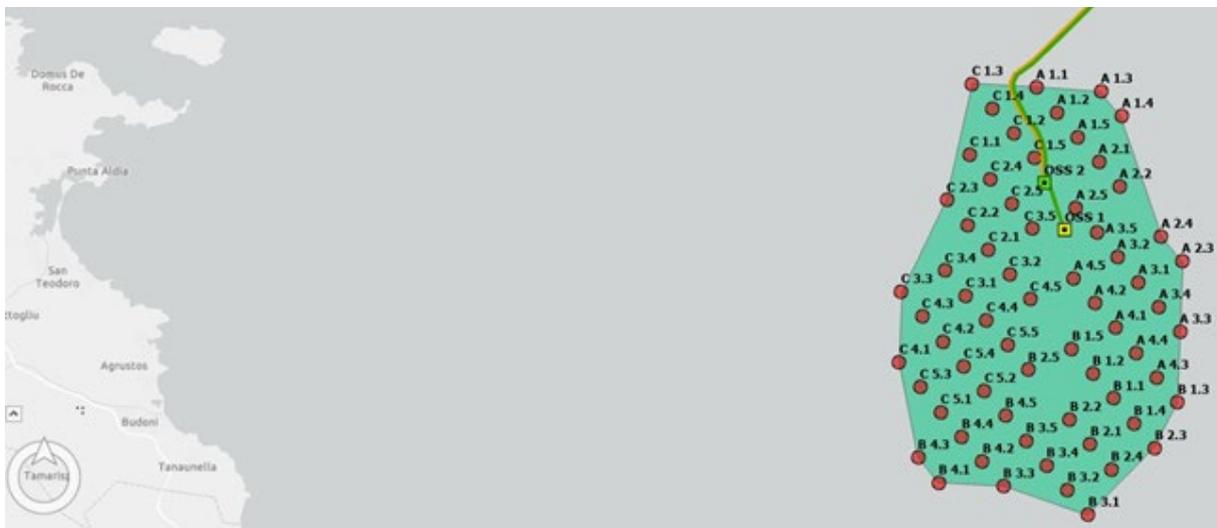


Figura 1.1: Vista Installazioni Marine del Parco Tibula Energia

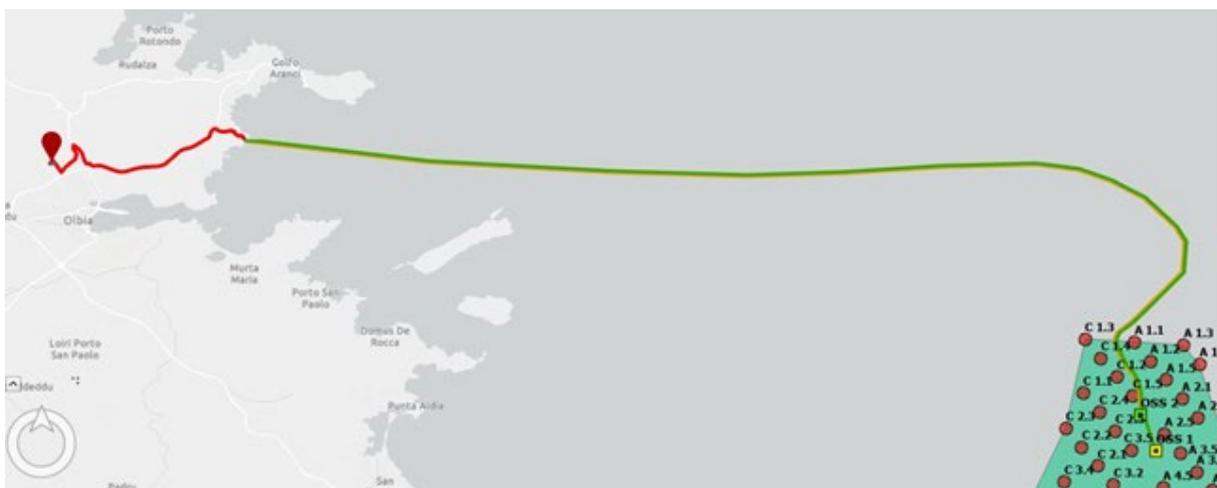


Figura 1.2: Vista Cavidotti Marini e Terrestri del Parco Tibula Energia

2 SCOPO DEL DOCUMENTO

Lo scopo del presente documento consiste nella descrizione generale dell'area in termini di caratterizzazione oceanografica e aspetti idraulici e idrologici del sito di Sardegna Nord.

Per quanto concerne l'aspetto oceanografico, di seguito sono riportati:

- ✓ inquadramento generale dell'esposizione del sito al vento, alle onde e alla corrente (per informazioni più dettagliate riferirsi alla Relazione Meteomarina [1]);
- ✓ descrizione delle caratteristiche fisiche delle masse d'acqua, ovvero profili mensili di temperatura e salinità dell'acqua;
- ✓ caratterizzazione generale della circolazione del Mediterraneo.

In particolare, al fine di caratterizzare i parametri fisici dell'acqua sono stati utilizzati i dati del World Ocean Atlas 2013 forniti dal National Oceanographic Data Center. Le informazioni sull'idrodinamica generale del Mediterraneo sono state invece ricavate dalla letteratura disponibile.

Riguardo all'idrogeologia del sito, nel presente documento sono riportate informazioni di carattere generale sui seguenti aspetti:

- ✓ regime di precipitazione della zona di Catanzaro;
- ✓ breve descrizione dell'idrografia superficiale e degli acquiferi profondi che caratterizzano il sito di interesse;
- ✓ informazioni sulla permeabilità del sito;
- ✓ informazioni su eventuale rischio di alluvioni e geomorfologico dedotte dal Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) per il bacino della Puglia.

3 ASPETTI METEOMARINI

L'area di interesse per il parco eolico è situata al largo della costa nordorientale della Sardegna, poco a sud di Olbia, estendendosi da circa 25 km a partire dalla costa fino a circa 37 km dal litorale. L'ingombro del campo eolico lungo l'asse nord – sud est è di circa 20 km (Figura 1.1).

Nei paragrafi successivi è riportata una descrizione dell'esposizione del sito (par. 3.1) dei parametri fisici di temperatura e salinità del mare (par. 3.2) per il sito di interesse ed un'indicazione della circolazione generale all'interno del bacino del Mediterraneo (par. 3.3).

3.1 ESPOSIZIONE DEL SITO

Nel presente paragrafo sono sinteticamente descritte le caratteristiche di esposizione del sito di Lecce al vento, al moto ondoso e alla corrente. Dalle analisi presentate nella Relazione Meteomarina [1], risulta che:

- ✓ Vento: si riporta l'esposizione del sito ottenuta da due distinti database: NOAA ed ERA5 (ECMWF). Dall'analisi dei dati NOAA si evince che le massime velocità di cui siano apprezzabili le frequenze ricadono nella classe 20-22 m/s e provengono prevalentemente dai settori direzionali 270°N - 300°N e 0°N; il valore massimo della velocità del vento è invece pari a 24.1 m/s. I venti prevalenti spirano dunque da ovest – nord ovest (circa il 31%) e nord (circa il 10% degli eventi). Circa il 99% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 14 m/s, mentre solamente lo 0.01% ricade nella classe più alta 20 – 22 m/s. Per quanto riguarda i dati ERA5, le massime velocità di cui si apprezzano le frequenze percentuali appartengono alla classe 18-20 m/s e provengono prevalentemente dai settori direzionali 270°N - 300°N e 0°N – 30°N; il valore massimo della velocità del vento è invece pari a 23.2 m/s. I venti prevalenti spirano dunque da ovest – nord ovest (circa il 25%) e nord (circa il 12% degli eventi). Circa il 99% del totale degli eventi è caratterizzato da una velocità minore o uguale a 14 m/s; solamente lo 0.01% ricade nella classe più alta. Si riportano la rose annuali del vento in Figura 3.1 e Figura 3.2. I valori estremi di velocità del vento per i periodi di ritorno di 1 e 100 anni sono 19.5 m/s e 24.5 m/s per i dati NOAA, 18.9 m/s e 23.5 m/s per i dati ERA5;
- ✓ Onde: si riporta l'esposizione del sito ottenuta da due distinti database: NOAA ed ERA5 (ECMWF). Analizzando i dati NOAA si è riscontrato che circa il 98% degli eventi totali è caratterizzato da altezze significative minori o al più uguali a 3 m, mentre soltanto lo 0.01% delle onde ricade nella classe più alta 5.5 – 6 m. Le onde provengono prevalentemente dai settori direzionali 150°N, e 0°N - 30°N, le più alte dalle direzioni 150°N e 0°N. In riferimento ai dati ERA5 circa il 98% degli eventi ondosi totali è caratterizzato da altezze significative minori o al più uguali a 3 m, mentre soltanto lo 0.01% delle onde ricade nella classe più alta 6.5 - 7 m. Le onde provengono prevalentemente dai settori direzionali 0°N, 150°N e 300°N, le più alte dalla direzione 0°N. Si riportano la rose annuali delle onde in Figura 3.3 e Figura 3.4. I valori estremi di altezza significativa relativi ai periodi di ritorno di 1 e a 100 sono pari a 5.1 m e 7.1 m per i dati NOAA, 5.7 m e 7.9 per i dati ERA5;
- ✓ Corrente: si riportano i risultati delle analisi dei dati di corrente estratti da HYCOM. Circa il 99% degli eventi totali è caratterizzato da una velocità minore uguale a 0.6 m/s. Le correnti più intense, ricadenti nelle classi 0.7 - 0.8 m/s si dirigono verso il settore direzionale 150°N – 180°N. L'82% circa delle correnti ha direzione di propagazione 120 – 180°N. Si riporta la rosa annuale della corrente in Figura 3.5. I valori estremi di velocità di corrente sono 0.66 m/s e 0.87 m/s, rispettivamente per i periodi di ritorno di 1 e 100 anni.

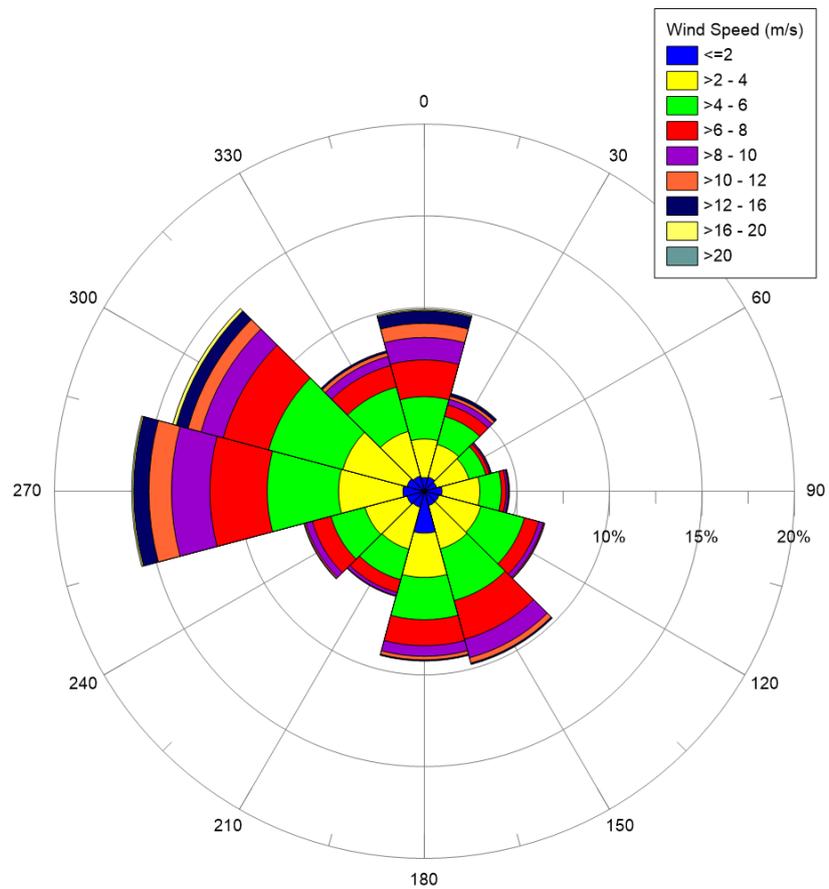


Figura 3.1: Rosa Annuale del Vento – NOAA

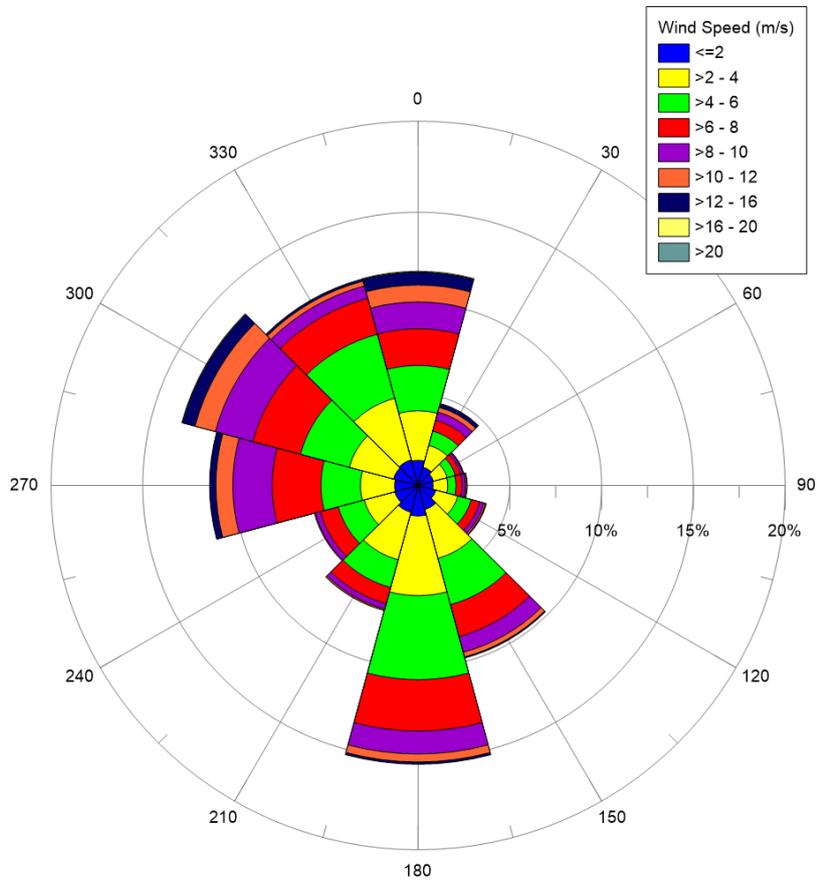


Figura 3.2: Rosa Annuale del Vento – ERA5

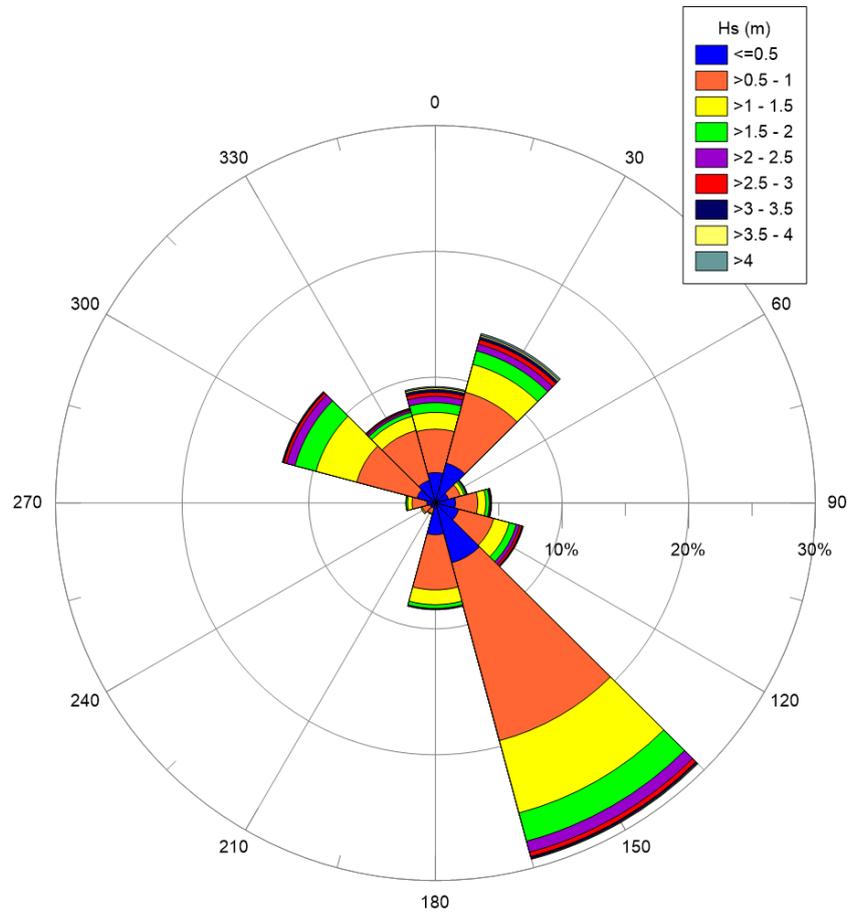


Figura 3.3: Rosa Annuale delle Onde – NOAA

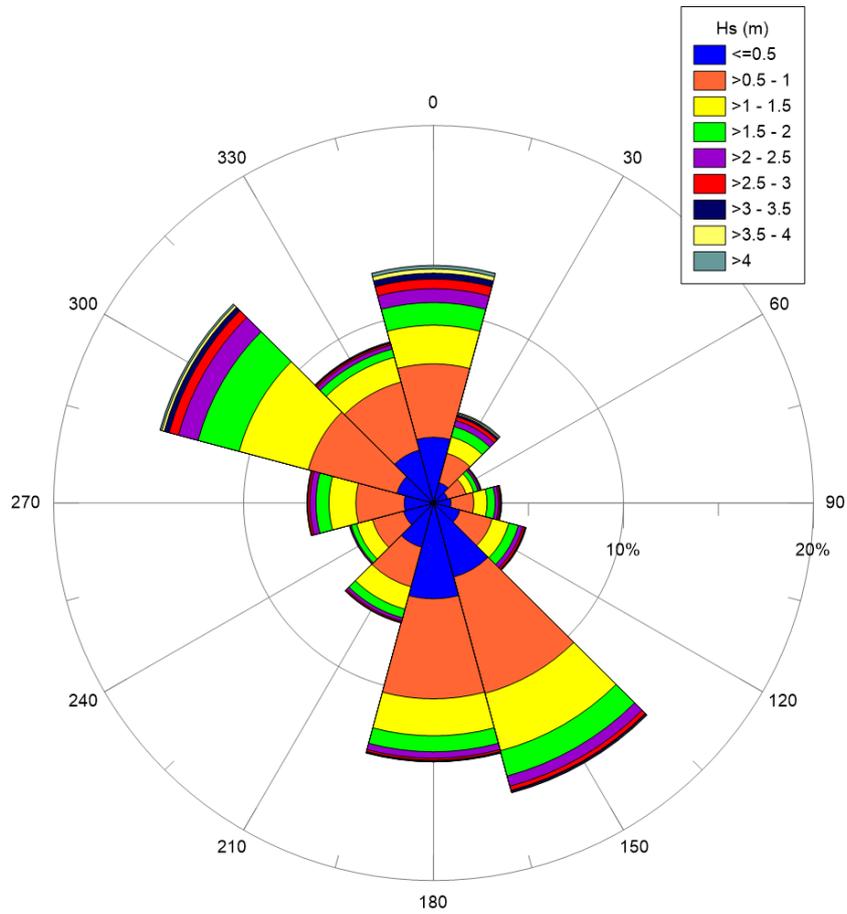


Figura 3.4: Rosa Annuale delle Onde – ERA5

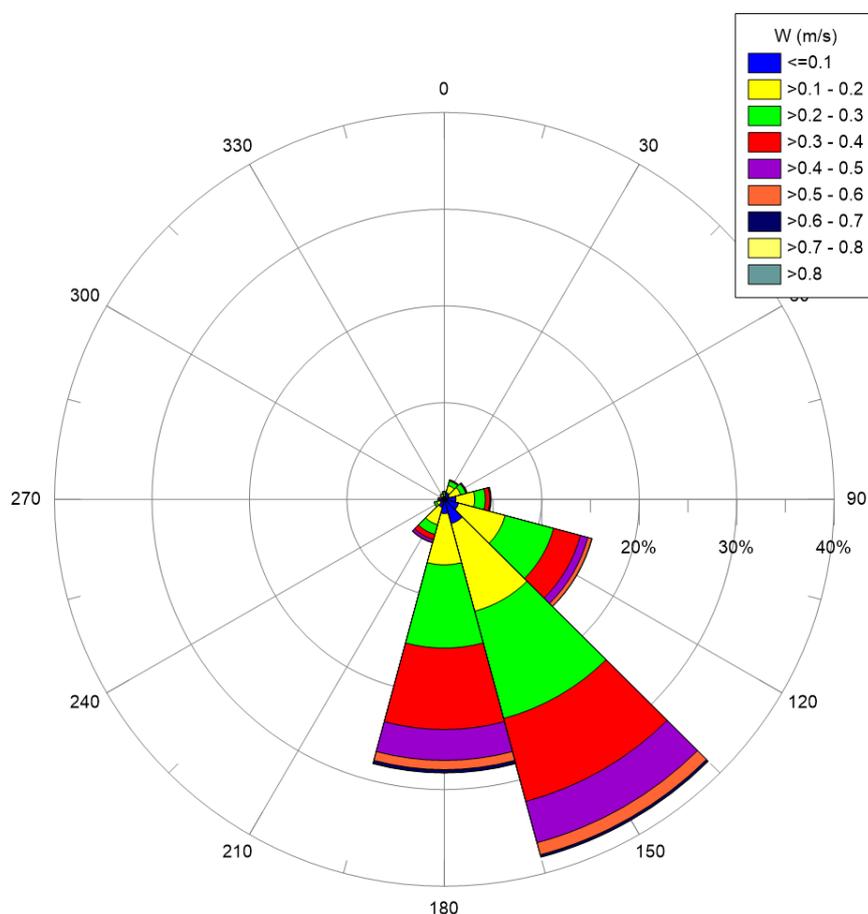


Figura 3.5: Rosa Annuale della Corrente

3.2 CARATTERISTICHE FISICHE DELLE MASSE D'ACQUA

Nel presente paragrafo sono riportati i profili di temperatura e salinità dell'acqua relativi al punto di coordinate 10.1 E, 40.75 N. I dati presentati sono stati estratti dal World Ocean Atlas 2013 version 2 (WOA13) che include analisi di temperatura, salinità, ossigeno disciolto e nutrienti inorganici disciolti. In particolare, i dati di temperatura e salinità sono forniti da NODC (National Oceanographic Data Center) e WDC (World Data Center for Oceanography). Il database fornisce climatologia annuale, stagionale e mensile con risoluzione spaziale pari ad un quarto di grado, a varie profondità. I dati acquisiti da apposite strumentazioni sono sottoposti ad una procedura di controllo qualità consistente in rimozione di duplicati, controlli statistici, rappresentatività del dato ecc.

La

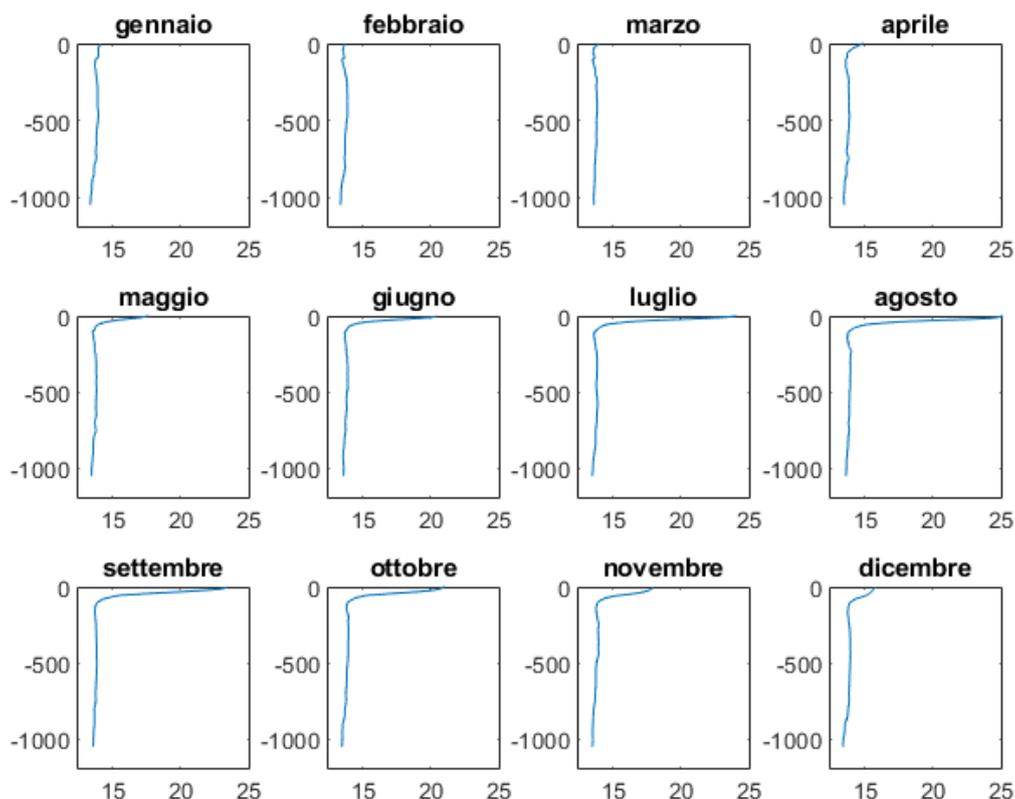


Figura 3.6 riporta i profili mensili di temperatura a partire dalla superficie fino ad una profondità di 1050 m dal livello medio del mare. La temperatura superficiale varia tra un minimo di 13.6°C e un massimo di circa 25.1°C. Alla profondità di 1050 m si ha invece il range molto più ristretto 13.3 – 13.6°C. Nel periodo tra maggio e novembre, il gradiente di temperatura con la profondità è molto più accentuato, descrivendo il tipico andamento della temperatura del Mar Mediterraneo in questo periodo, caratterizzato dalla formazione di un termocline con massimo sviluppo nel mese di agosto dovuto al maggiore riscaldamento delle acque superficiali rispetto agli strati sottostanti.

In Figura 3.7 e Figura 3.8 sono rappresentati i profili mensili di salinità dell'acqua a partire da 0 m fino ad una profondità di 1050 m dal livello medio del mare. Il valore di salinità aumenta con la profondità, con leggi diverse a seconda del mese. In superficie si ha un range di valori 38.1 – 38.2 psu., mentre alla profondità di 1050 m i valori variano da un minimo di circa 38.5 and un massimo di circa 38.6 psu

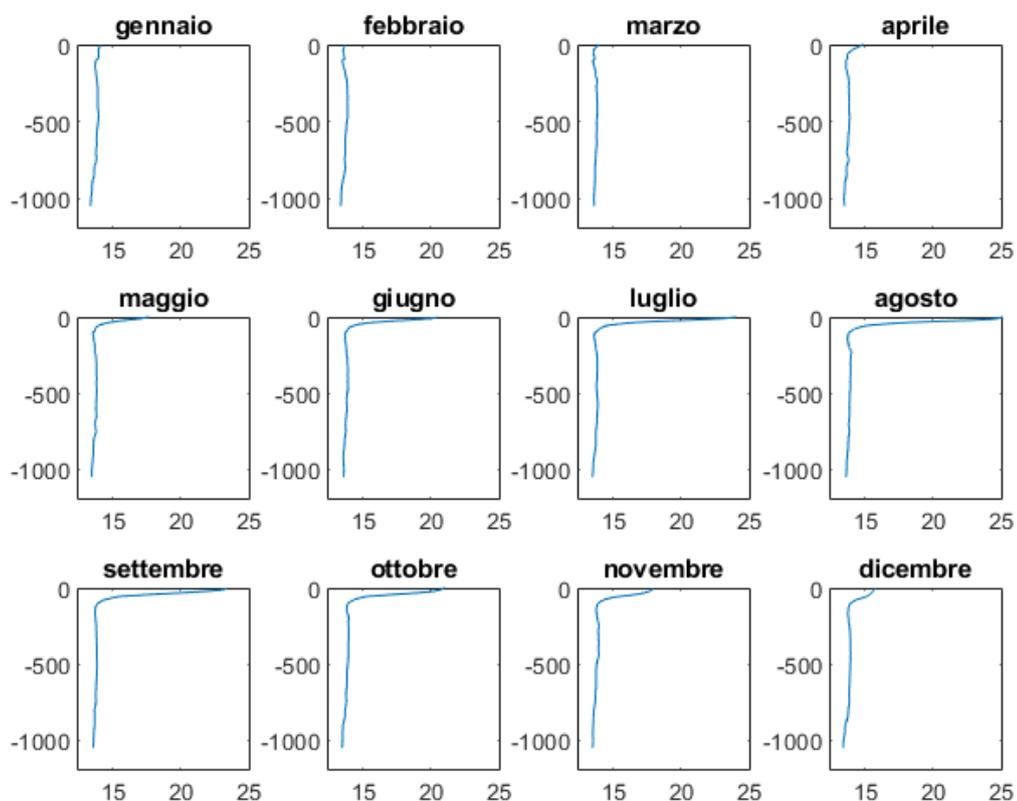


Figura 3.6: Profilo Mensile della Temperatura (°C) dell'Acqua

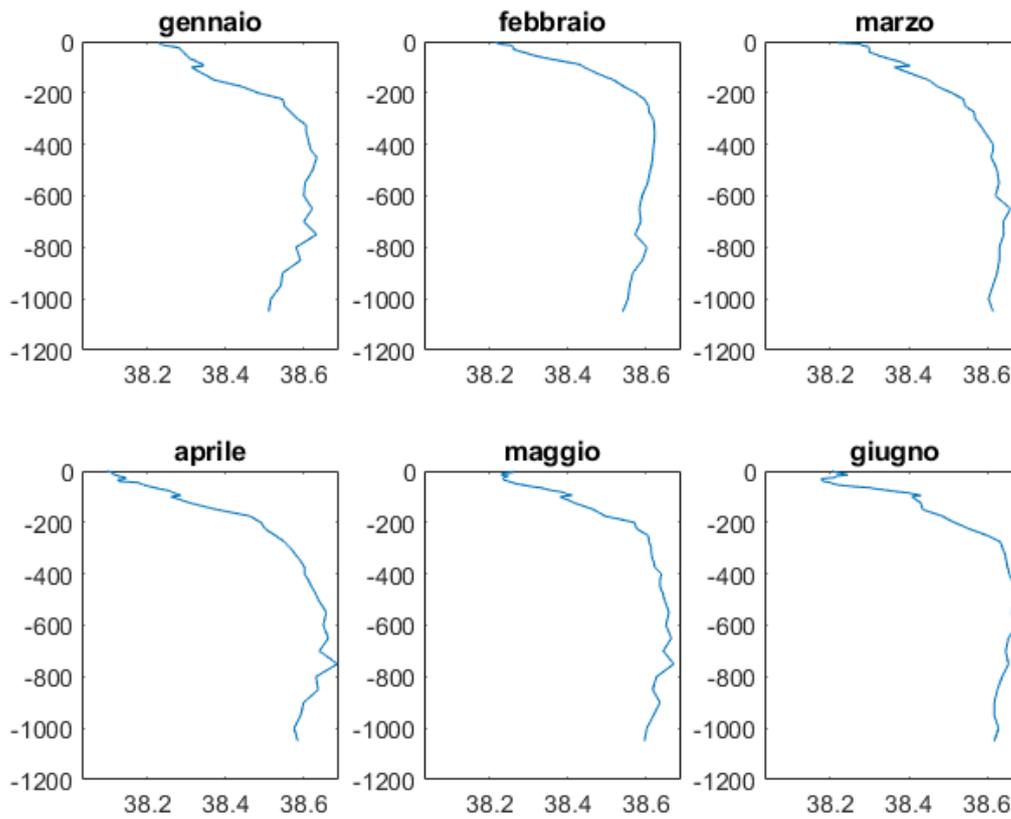


Figura 3.7: Profilo Mensile della Salinità (psu) dell'Acqua (Gennaio – Giugno)

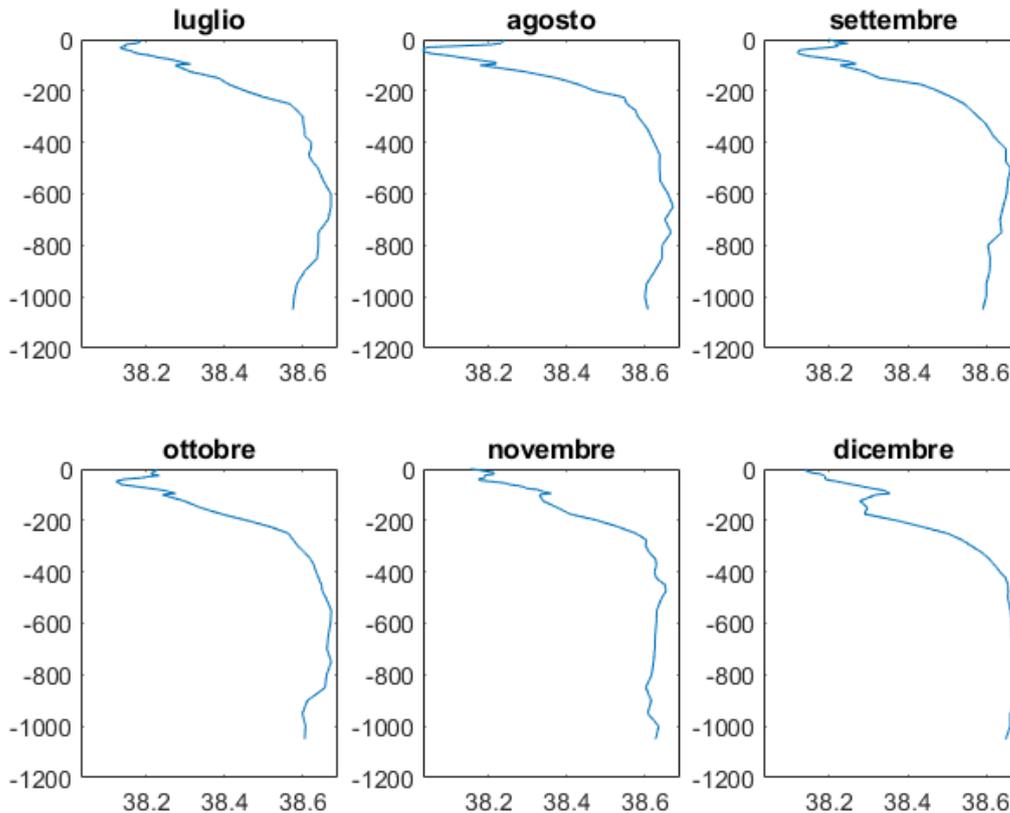


Figura 3.8: Profilo Mensile della Salinità (psu) dell'Acqua (Luglio - Dicembre)

3.3 LA CIRCOLAZIONE GENERALE DEL MEDITERRANEO

Il Mar Mediterraneo ha l'importante funzione di trasformare le acque atlantiche entranti dallo Stretto di Gibilterra, lungo il loro percorso nel bacino, attraverso un aumento progressivo della loro densità [5]. Le acque atlantiche entranti sono fondamentali per la circolazione del bacino; infatti, dal momento che l'ammontare di acqua che evapora è superiore alla quantità di acqua che il Mediterraneo riceve sotto forma di precipitazione e ruscellamento, se non fosse per le acque entranti il livello del mare si abbasserebbe in maniera significativa. Nonostante il loro contributo il Mediterraneo è definito come bacino di concentrazione. La circolazione è almeno parzialmente indotta dai gradienti di densità e di livello del mare tra il bacino e l'oceano Atlantico, e dalla trasformazione delle masse d'acqua che comporta una forte componente termalina.

Dal punto di vista della circolazione delle correnti il Mar Mediterraneo può essere diviso in due sottobacini: Mediterraneo Occidentale e Mediterraneo Orientale, rispettivamente ad ovest e ad est dello Stretto di Sicilia. Quest'ultimo è caratterizzato da una profondità massima di 500 m, pertanto rappresenta una barriera per le acque profonde che quindi nascono e si muovono sempre nello stesso sottobacino.

Possono essere individuate, sulla base della temperatura, della salinità e della densità, tre distinte masse d'acqua nel Mediterraneo [6]:

- ✓ le Acque Modificate dell'Atlantico (MAW) **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**;
- ✓ le Acque Levantine Intermedie (LIW) Figura 3.9;

- ✓ Le Acque Mediterranee Profonde (MDW) Figura 3.10.

La circolazione superficiale è dovuta alle acque atlantiche (MAW) entranti da Gibilterra la cui densità diminuisce a causa del mescolamento con le acque del bacino. A partire dal Mare di Alboran il flusso si divide in due rami, uno passa nel Canale di Sardegna, mentre l'altro si muove lungo le coste del Nord Africa. Del secondo ramo, una gran parte si concentra nel Mar Ionio, la restante parte prosegue al sottobacino di Levante.

Le Acque Intermedie Levantine (LIW) si generano nascono nella parte orientale del bacino Levantino, principalmente nei pressi delle isole di Rodi e Creta, durante i processi convettivi della stagione invernale. Queste acque si muovono verso ovest costeggiando la Sicilia meridionale, circolando nel Mar Tirreno a profondità nel range di 200-600 m, per poi oltrepassare lo Stretto di Gibilterra.

Le acque profonde (MDW) circolano sempre all'interno del loro bacino di appartenenza poiché si muovono al di sotto del minimo livello dello Stretto di Gibilterra e dello Stretto di Sicilia. Le sorgenti delle acque profonde sono il Mar Adriatico ed il Mar Egeo per il sottobacino orientale, mentre il Golfo dei Leoni per quello occidentale. Le acque profonde occidentali circolano a profondità di circa 1900-2000 m, mentre quelle orientali si muovono a circa 4000-5000 m.

Tutte le correnti finora citate circolano a diverse profondità e sono soggette a scambi di massa verticali con le masse d'acqua ubicate negli strati inferiori e superiori.

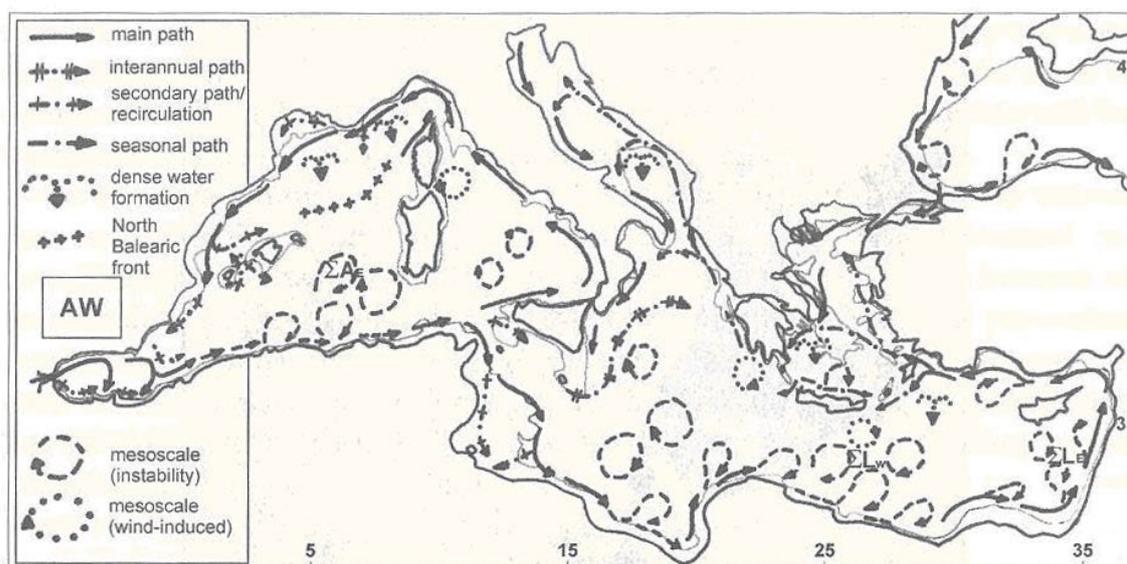


Figura 3.9: Schema di Circolazione delle Acque Modificate dell'Atlantico (MAW)

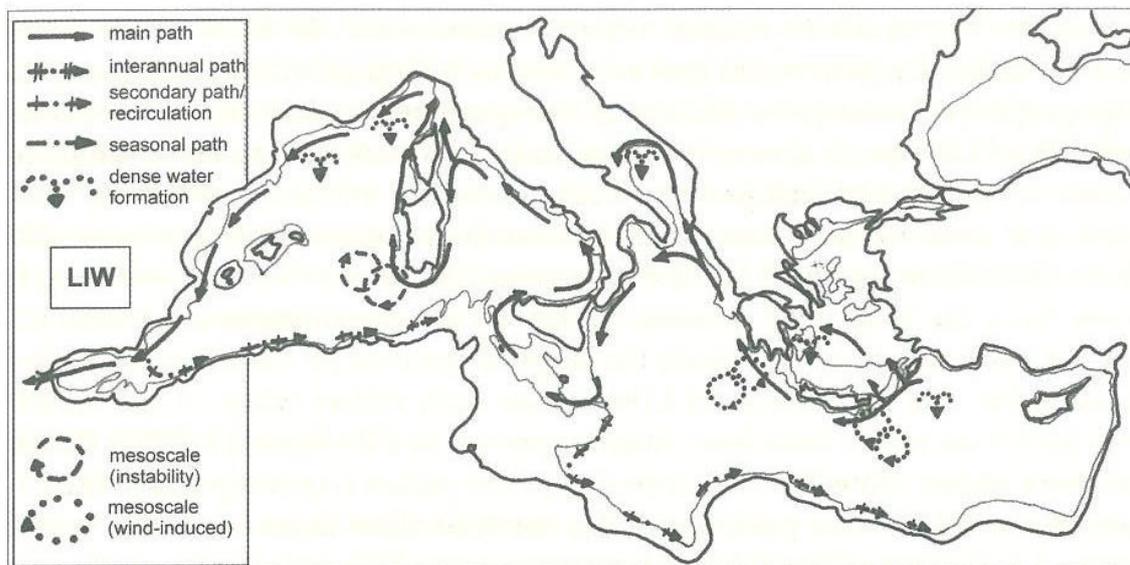


Figura 3.10: Schema di Circolazione delle Acque Levantine Intermedie (LIW)

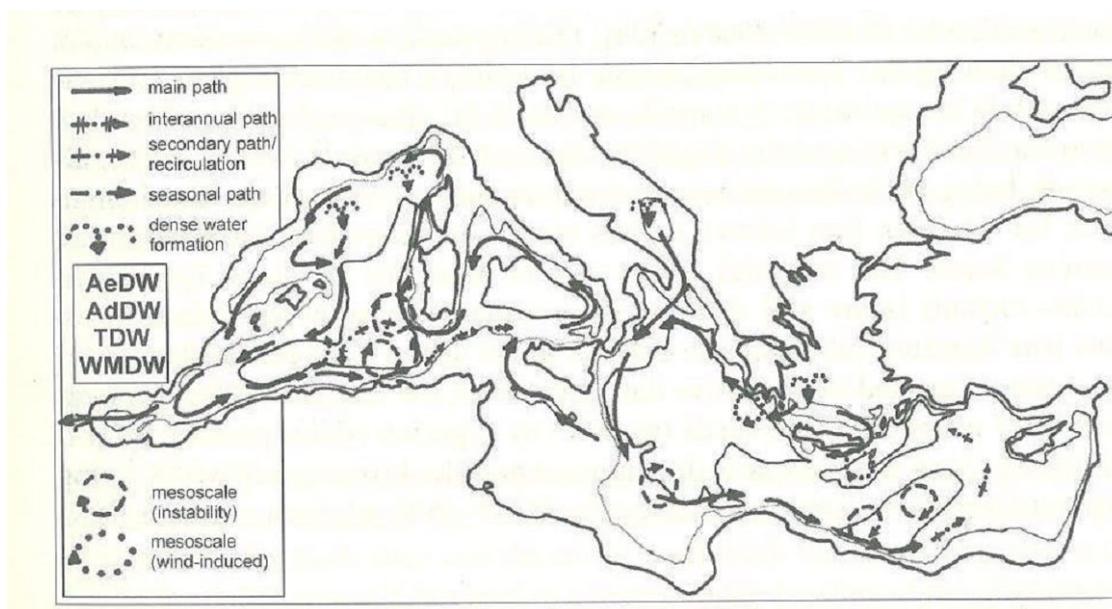


Figura 3.11: Schema di Circolazione delle Acque Profonde (MWD)

4 ASPETTI IDROGEOLOGICI DELL'AREA ONSHORE

Per l'inquadramento idrologico e idrogeologico delle opere onshore, si fa riferimento alla Relazione Geologica Doc. No. P0025305-6-SAN-H10 a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In termini di precipitazioni, nell'area di Olbia si ha una piovosità media annuale di 553mm e una differenza di piovosità tra il mese più secco e il mese più piovoso pari a 73 mm. Il mese più secco è Luglio con una media di 8 mm di pioggia, mentre il mese di Novembre è il mese con maggiori precipitazioni (media di 82 mm). Le temperature medie variano di circa 16,1 °C durante l'anno. La Tabella 4.1 riassume i dati climatici disponibili per il territorio di Olbia (dati da: <https://it.climate-data.org/>).

Tabella 4.1: Dati Climatici – Olbia

	Gennaio	Febbraio	Marzo	Aprile	Maggio	Giugno	Luglio	Agosto	Settembre	Ottobre	Novembre	Dicembre
Medie Temperatura (°C)	9.1	9	11.2	13.8	17.6	22.2	25.1	25.2	21.4	18	13.6	10.5
Temperatura minima (°C)	6.6	6.3	8.1	10.3	13.7	17.7	20.5	20.9	18	15.1	11.2	8.1
Temperatura massima (°C)	12	12.2	14.8	17.5	21.5	26.4	29.5	29.6	25.2	21.6	16.5	13.2
Precipitazioni (mm)	59	47	57	54	43	19	8	12	36	69	82	67
Umidità(%)	80%	77%	76%	75%	70%	62%	58%	61%	69%	77%	80%	79%
Giorni di pioggia (g.)	6	6	6	6	4	2	1	2	4	6	8	8
Ore di sole (ore)	6.0	7.0	8.4	10.2	11.6	12.8	12.9	11.9	10.0	8.1	6.6	6.0

La Sardegna ha pesanti problemi d'approvvigionamento idrico non potendo contare su importanti complessi acquiferi. L'isola, infatti, è in gran parte costituita da rocce cristalline e vulcaniti, in genere poco permeabili per fratturazione. Fanno eccezione alcune ristrette aree lungo la costa orientale e nella zona sud-occidentale dove acquiferi carbonatici alimentano qualche sorgente di non grande portata, con acque di scarsa qualità per la interazione dei relativi acquiferi con importanti giacimenti di solfuri misti. Nelle aree di pianura (il Campidano e l'Oristanese, la Pianura del Fiume Cixerri, il Bacino del Sulcis e le piccole aree costiere) sussistono, invece, risorse idriche sotterranee in acquiferi liberi fluenti in depositi alluvionali, a prevalente alimentazione fluviale.

Nell'area di progetto non sono perimetrati complessi acquiferi significativi. L'acquifero più vicino definito dal PTA che interessano il territorio della U.I.O. del Padrogiano è l'Acquifero Detritico Alluvionale Plio-Quaternario di Olbia a sud dell'area di interesse (Figura 4.1).

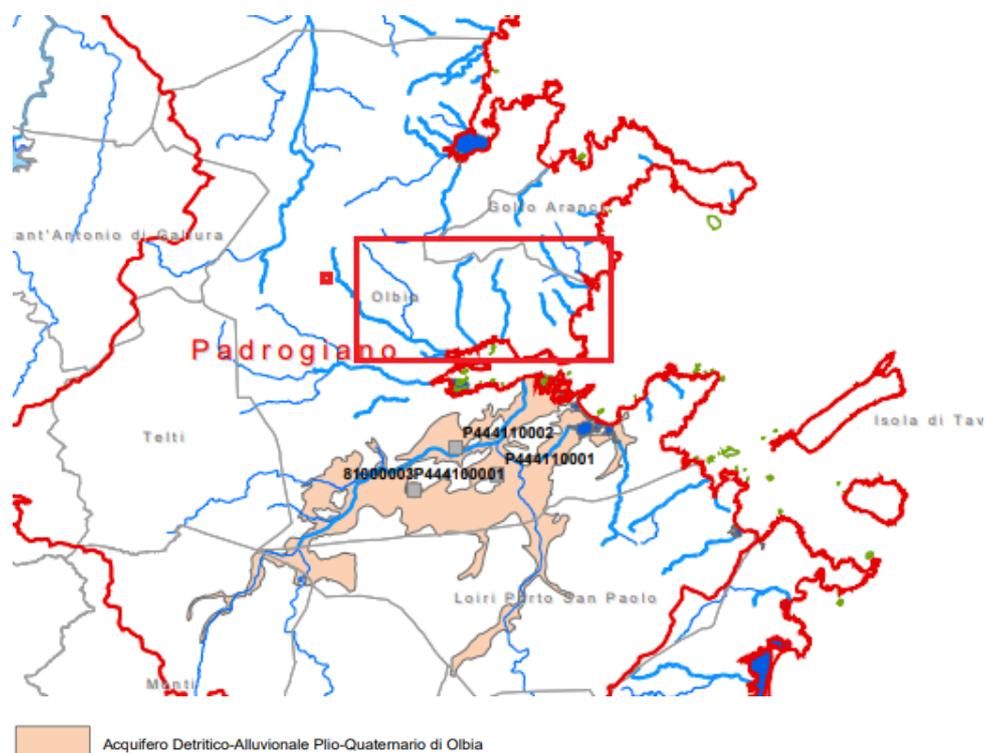
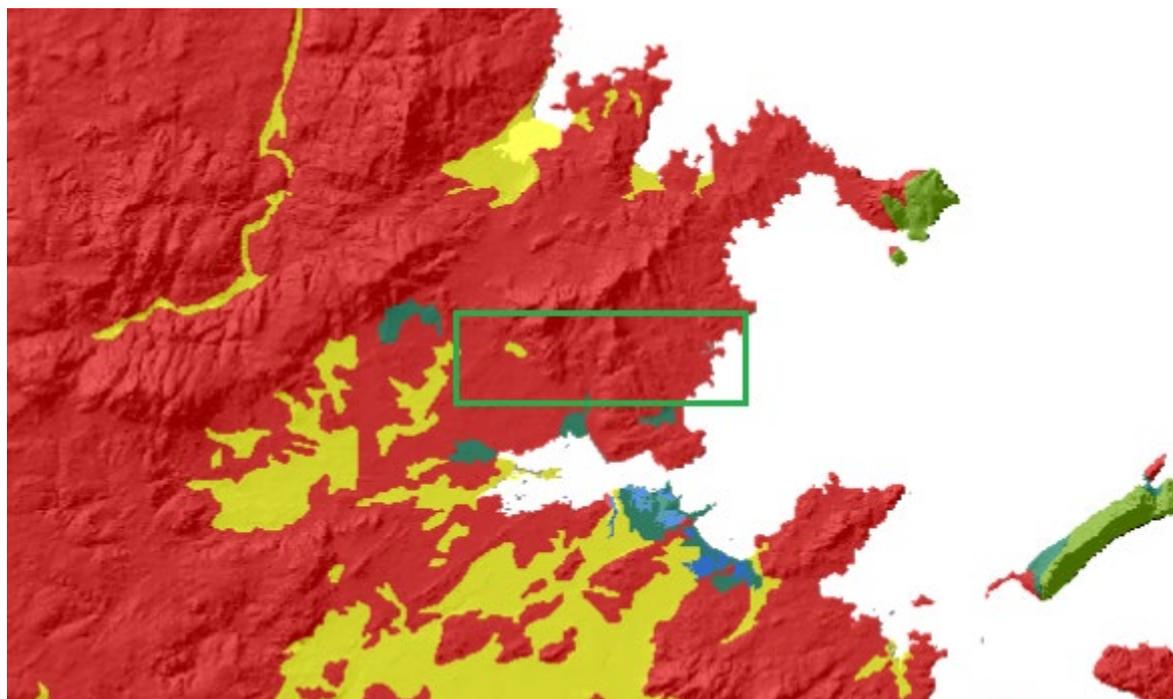


Figura 4.1: Complesso Acquifero presente nella U.I.O. del Padrogiano (PTA). Il rettangolo rosso indica l'area di progetto

La Figura seguente (Figura 4.2) riporta uno stralcio della carta della permeabilità (estratto dal Geoportale della Regione Sardegna)¹, sviluppata da AGRIS nel 2008. Questa carta della permeabilità dei substrati deriva dal lavoro effettuato da Caboi et al. nel 1982, mentre la Carta della Permeabilità dei suoli della Sardegna deriva dalle informazioni presenti nelle Unità di Paesaggio della Carta dei suoli della Sardegna definite da Aru et al. nel 1991.

Alle rocce metamorfiche intrusive (principalmente gneiss e graniti) costituenti il substrato dell'area attraversata dal tracciato di progetto è associabile un grado di permeabilità basso ($10^{-7} > K > 10^{-9}$ m/s) per fratturazione. In corrispondenza della stazione Terna di arrivo sono presenti coperture oloceniche costituite principalmente da ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbie caratterizzate da una permeabilità media.

¹ <https://www.sardegna.geoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=mappetematiche>



Legenda



Figura 4.2: Carta delle Permeabilità (Fonte: Geoportale Regione Sardegna). Il rettangolo verde indica l'area del tracciato di progetto)

5 PIANO STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del bacino unico regionale (PAI), è redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, con le relative fonti normative di conversione, modifica e integrazione.

Il PAI è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato.

Il PAI ha valore di piano territoriale di settore e prevale sui piani e programmi di settore di livello regionale. Il PAI è stato approvato con Decreto del Presidente della Regione Sardegna n.67 del 10.07.2006 con tutti i suoi elaborati descrittivi e cartografici.

Con decreto del Presidente della Regione n. 121 del 10/11/2015 pubblicato sul BURAS n. 58 del 19/12/2015, in conformità alla Deliberazione di Giunta Regionale n. 43/2 del 01/09/2015, sono state approvate le modifiche agli articoli 21, 22 e 30 delle Norme di Attuazione (NA) del PAI, l'introduzione dell'articolo 30-bis e l'integrazione alle stesse NA del PAI del Titolo V recante "Norme in materia di coordinamento tra il PAI e il Piano di Gestione del rischio di alluvioni (PGRA)".

In recepimento di queste integrazioni, come previsto dalla Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 27/10/2015 è stato pubblicato sul sito dell'Autorità di Bacino il Testo Coordinato delle NA del PAI².

Con la Deliberazione n. 12 del 21/12/2021, pubblicata sul BURAS n. 72 del 30/12/2021 il Comitato Istituzionale ha adottato alcune modifiche alle Norme di Attuazione del PAI. Le modifiche sono state successivamente approvate con la Deliberazione di giunta regionale n. 2/8 del 20/1/2022 e con Decreto del Presidente della Regione n. 14 del 7/2/2022.

Il PAI per il bacino idrografico unico della Regione Sardegna è costituito dai seguenti elaborati:

- ✓ relazione generale e linee guida allegate, in cui sono presentate le informazioni disponibili, le metodologie di formazione, le definizioni tecniche impiegate nel piano;
- ✓ cartografia delle aree di pericolosità idrogeologica e di rischio idrogeologico:
 - Tavole della perimetrazione delle aree di pericolosità idraulica molto elevata (Hi4), elevata (Hi3), media (Hi2) e moderata (Hi1) alla scala 1:10.000;
 - Tavole della perimetrazione delle aree di pericolosità da frana molto elevata (Hg4), elevata (Hg3), media (Hg2) e moderata (Hg1) alla scala 1:10.000; tavola sinottica a scala di bacino;
 - Tavole della perimetrazione delle aree a rischio idraulico molto elevato (Ri4), elevato (Ri3), medio (Ri2) e moderato (Ri1) alla scala 1:10.000;
 - Tavole della perimetrazione delle aree a rischio da frana molto elevato (Rg4), elevato (Rg3), medio (Rg2) e moderato (Rg1) alla scala 1:10.000;
 - Tavole degli elementi a rischio E alla scala 1:10.000;
 - schede degli interventi per ciascun sottobacino oggetto del piano;
 - norme di attuazione.

Rispetto al PAI approvato nel 2006 sono state apportate alcune varianti richieste dai Comuni o comunque scaturite da nuovi studi o analisi di maggior dettaglio nelle aree interessate³.

Nell'ambito di tali studi vengono individuati, in sede di adozione di nuovi strumenti urbanistici o di varianti agli stessi, nonché di approvazione di piani attuativi, i livelli di pericolosità idraulica o geomorfologica derivanti dalle indicazioni contenute negli appositi studi di compatibilità idraulica e geologica - geotecnica, predisposti in osservanza degli articoli 24 e 25 delle NTA del PAI, riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate dagli atti proposti all'adozione.

Dall'approvazione dei suddetti studi da parte del Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino deriva l'applicazione sulle aree classificate Hi4, Hi3, Hi2, Hi1, Hg4, Hg3, Hg2 e Hg1 delle norme di salvaguardia di cui agli articoli 27,

² Le NA sono state ulteriormente aggiornate con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 1 del 03/10/2019 e n. 1 del 28/10/2019 e con D.G.R. n. 43/2 del 27.8.2020

³ Studi di cui all'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI.

28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34 delle Norme di Attuazione del PAI. In riferimento a tali studi ed ai comuni interessati dalle opere in progetto, si specifica quanto segue:

- ✓ con Delibera di Comitato Istituzionale n.3 del 20.05.2015 è stato approvato lo Studio di compatibilità idraulica, geologica e geotecnica ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI, relativo al procedimento di adozione del Piano Urbanistico Comunale di Golfo Aranci;
- ✓ con Delibera di Comitato Istituzionale n.14 del 31.03.2015 è stato approvato lo Studio di compatibilità idraulica e geologica/geotecnica delle aree industriali gestite dal Consorzio Industriale Provinciale Nord Est Sardegna (CIPNES) relative all'agglomerato industriale di Olbia ai sensi dell'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del P.A.I.

Pertanto, le mappe della pericolosità idrogeologica di detti studi costituiscono aggiornamento della banca dati del PAI e vengono disciplinate dalle norme di salvaguardia suddette.

Nel seguito viene riportata l'analisi delle interazioni tra il PAI (Studi di cui all'art. 8 comma 2 delle Norme di Attuazione del PAI) e l'intervento proposto, condotta attraverso l'ausilio degli strati informativi pubblicati sullo specifico portale istituzionale della Regione Sardegna (www.sardegnaoportale.it).

Anche in tal caso, l'analisi delle interazioni tra il PAI e l'intervento proposto è stata condotta attraverso l'ausilio degli strati informativi pubblicati sullo specifico portale istituzionale della Regione Sardegna (www.sardegnaoportale.it).

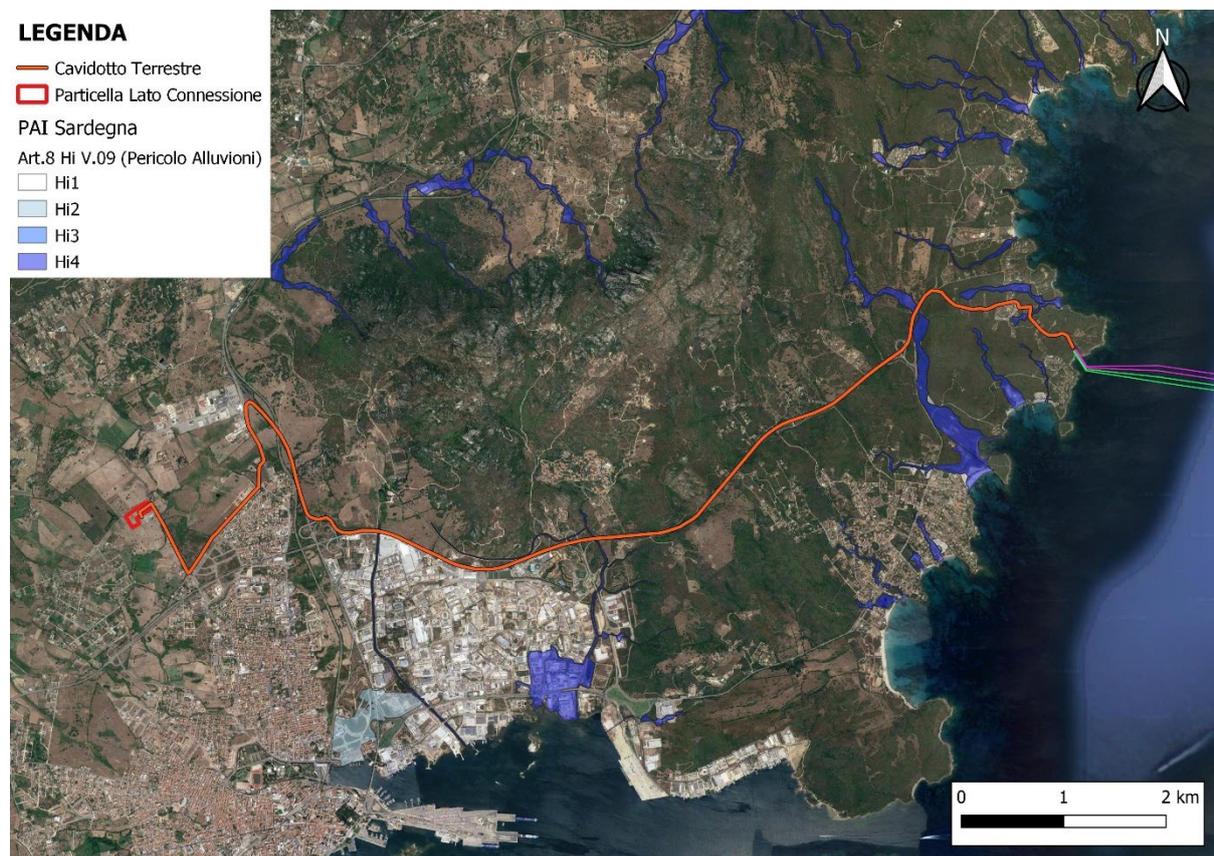


Figura 5.1: Aree di pericolosità idraulica PAI Sardegna (art.8 delle Norme di Attuazione)

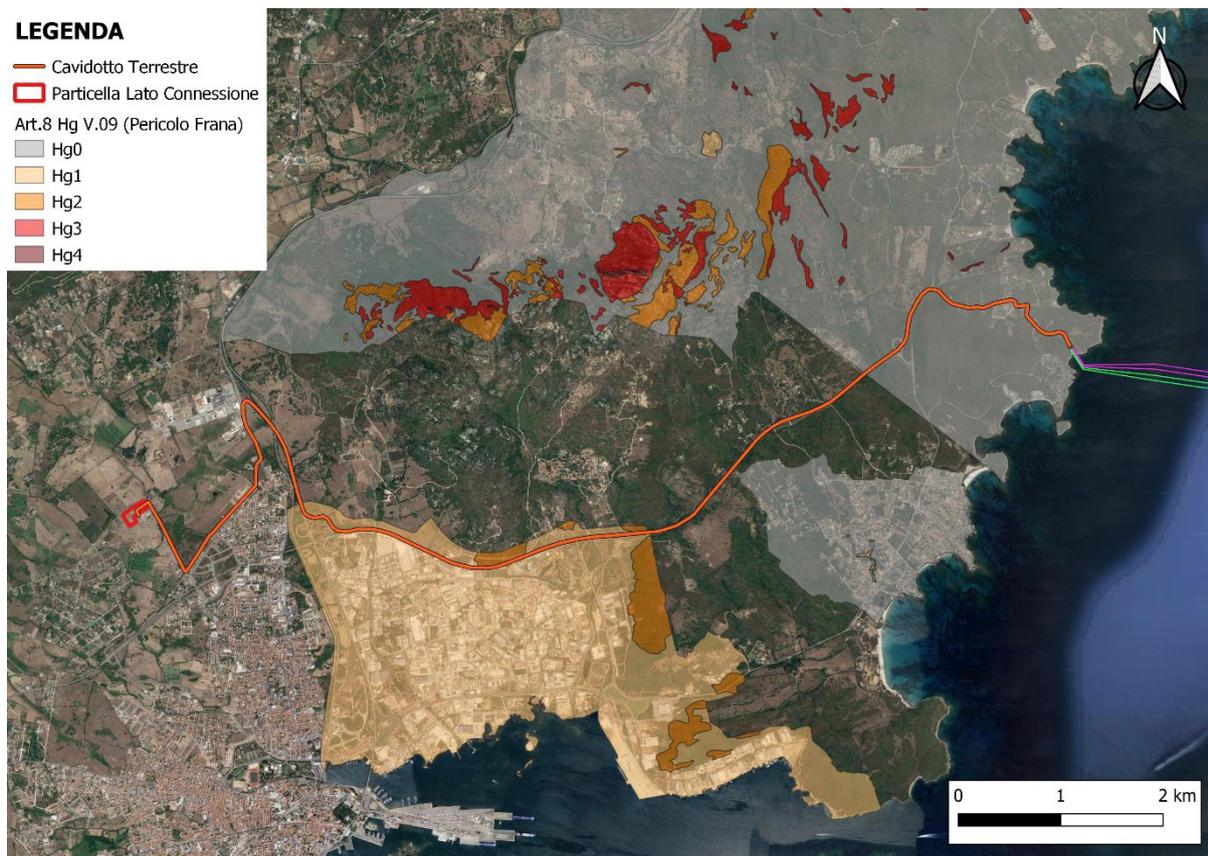


Figura 5.2: Aree di pericolosità da frana PAI Sardegna (art.8 delle Norme di Attuazione)

In riferimento al PAI Sardegna ex art.8 c.2 delle NA, si segnala che il cavidotto interrato in progetto interessa aree a pericolosità idraulica molto elevata (Hi4) disciplinate dall'art.27 delle NA del PAI. Occorre evidenziare come, anche in questo tratto, la realizzazione del cavidotto è prevista al di sotto della sede stradale della rete viaria esistente.

Relativamente alla natura delle opere in progetto, l'art. 27 comma 3 lettera g. delle NA del PAI riporta quanto segue:

- In materia di infrastrutture a rete o puntuali pubbliche o di interesse pubblico, comprese le opere provvisorie temporanee funzionali agli interventi, nelle aree di pericolosità idraulica molto elevata sono consentiti esclusivamente:*

[...]

- le nuove infrastrutture a rete o puntuali previste dagli strumenti di pianificazione territoriale e dichiarate essenziali e non altrimenti localizzabili; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm, che per le situazioni di parallelismo non ricadano in alveo e area golenale e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico;*
- allacciamenti a reti principali e nuovi sottoservizi a rete interrati lungo tracciati stradali esistenti, ed opere connesse compresi i nuovi attraversamenti; nel caso di condotte e di cavidotti, non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica di cui all'articolo 24 delle presenti norme qualora sia rispettata la condizione che tra piano di campagna e estradosso ci sia almeno un metro di ricoprimento, che eventuali opere connesse emergano dal piano di campagna per una altezza massima di 50 cm e che il soggetto attuatore provveda a sottoscrivere un atto con il quale si impegna a rimuovere a proprie spese tali elementi qualora sia necessario per la realizzazione di opere di mitigazione del rischio idraulico.*

Si segnala, inoltre, l'interferenza di un tratto del cavidotto terrestre con un'area a pericolosità da frana Hg1 (aree di pericolosità moderata da frana) disciplinata dall'articolo 34 delle NA del PAI. Secondo tale articolo, *“fermo restando quanto stabilito negli articoli 23 e 25, nelle aree di pericolosità moderata da frana compete agli strumenti urbanistici, ai regolamenti edilizi ed ai piani di settore vigenti disciplinare l'uso del territorio e delle risorse naturali, ed in particolare le opere sul patrimonio edilizio esistente, i mutamenti di destinazione, le nuove costruzioni, la realizzazione di nuovi impianti, opere ed infrastrutture a rete e puntuali pubbliche o di interesse pubblico, i nuovi insediamenti produttivi commerciali e di servizi, le ristrutturazioni urbanistiche e tutti gli altri interventi di trasformazione urbanistica ed edilizia, salvo in ogni caso l'impiego di tipologie e tecniche costruttive capaci di ridurre la pericolosità ed i rischi.”*

A tal riguardo, occorre evidenziare come la realizzazione dell'attraversamento della linea di costa è previsto tramite tecnica trenchless (HDD); nella progettazione delle opere saranno definite le più opportune misure finalizzate a prevenire possibili fenomeni franosi.

Nel caso di interventi per i quali non è richiesto lo studio di compatibilità idraulica o geologica e geotecnica ai sensi dell'art.25 nelle NA del PAI è necessario garantire comunque che i progetti verifichino le variazioni della risposta idrologica, gli effetti sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti e sulla permeabilità delle aree interessate alla realizzazione degli interventi, prevedendo eventuali misure compensative.

Allo scopo di impedire l'aggravarsi delle situazioni di pericolosità e di rischio esistenti nelle aree di pericolosità idrogeologica l'intervento in progetto deve essere, inoltre, tale da:

- ✓ migliorare in modo significativo o comunque non peggiorare le condizioni di equilibrio statico dei versanti e di stabilità dei suoli attraverso trasformazioni del territorio non compatibili;
- ✓ non compromettere la riduzione o l'eliminazione delle cause di pericolosità o di danno potenziale nè la sistemazione idrogeologica a regime;
- ✓ limitare l'impermeabilizzazione dei suoli e creare idonee reti di regimazione e drenaggio;
- ✓ salvaguardare la naturalità e la biodiversità della scogliera;
- ✓ non interferire con gli interventi previsti dagli strumenti di programmazione e pianificazione di protezione civile;
- ✓ adottare per quanto possibile le tecniche dell'ingegneria naturalistica e quelle a basso impatto ambientale;
- ✓ non incrementare le condizioni di rischio da frana degli elementi vulnerabili interessati ad eccezione dell'eventuale incremento sostenibile connesso all'intervento espressamente assentito;
- ✓ assumere adeguate misure di compensazione nei casi in cui sia inevitabile l'incremento sostenibile delle condizioni di rischio o di pericolo associate agli interventi consentiti;
- ✓ garantire condizioni di sicurezza durante l'apertura del cantiere, assicurando che i lavori si svolgano senza creare, neppure temporaneamente, un significativo aumento del livello di rischio o del grado di esposizione al rischio esistente.

Pertanto, alla luce delle suddette norme maggiormente restrittive (pericolo idraulico Hi4), si evince che la disciplina inerente alle aree a pericolosità idraulica non risulta pregiudizievole alla realizzazione delle opere in progetto.

6 PIANO DI GESTIONE RISCHIO ALLUVIONI

I Piani di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) sono predisposti in recepimento della direttiva 2007/60/CE e del relativo D.Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49 “Attuazione della Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”. Il PGRA individua strumenti operativi e di governance finalizzati a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni, pertanto coinvolge tutti gli aspetti della gestione del rischio di alluvioni, con particolare riferimento alle misure non strutturali finalizzate alla prevenzione, protezione e preparazione rispetto al verificarsi degli eventi alluvionali.

Il Piano contiene anche una sintesi dei contenuti dei Piani urgenti di emergenza predisposti ai sensi dell’art. 67, c. 5 del D.Lgs 152/2006 ed è pertanto redatto in collaborazione con la Protezione Civile per la parte relativa al sistema di allertamento per il rischio idraulico.

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna per il primo ciclo di pianificazione (2015-2021) è stato approvato con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27/10/2016, pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale serie generale n. 30 del 06/02/2017.

Con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

L’obiettivo generale del PGRA è la riduzione delle conseguenze negative derivanti dalle alluvioni sulla salute umana, il territorio, i beni, l’ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali. Esso individua strumenti operativi e azioni di governance finalizzati alla gestione preventiva e alla riduzione delle potenziali conseguenze negative degli eventi alluvionali sugli elementi esposti; deve quindi tener conto delle caratteristiche fisiche e morfologiche del distretto idrografico a cui è riferito, e approfondire conseguentemente in dettaglio i contesti territoriali locali.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra piani di settore locali e generali, ha carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, ed è finalizzato a garantire la gestione completa dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali. La predisposizione dei PGRA, in accordo con quanto specificato dall’art.7.3 della Direttiva, deve quindi riguardare tutti gli aspetti della gestione del rischio quali la prevenzione, la protezione e la preparazione, comprese le previsioni di piena e i sistemi di allertamento.

Si evidenzia che le mappe del PGRA, costituite da Mappe della pericolosità da alluvione, Mappe del danno potenziale, Mappe del rischio di alluvioni e dalle Mappe delle aree di pericolosità da inondazione costiera, redatte nel rispetto della direttiva 2007/60/CE, del D.Lgs. 49/2010 e degli indirizzi operativi predisposti dai Ministeri competenti, costituiscono integrazione al PAI e integrano il quadro di riferimento per l’attuazione delle finalità e contenuti del PAI. Pertanto, il quadro normativo che disciplina le aree tutelate dal PGRA è rappresentato dal Titolo V delle NTA del PAI.

Inoltre, le mappe di pericolosità da inondazione costiera del PGRA sono state elaborate da un consistente studio propedeutico, finalizzato a consolidare il quadro conoscitivo del contesto costiero regionale. Tale studio è stato effettuato nell’ambito della redazione del Programma Azione Coste (PAC).

L’analisi delle interazioni tra il PGRA e l’intervento in esame ha consentito di evidenziare quanto segue:

- ✓ il cavidotto interrato interferisce, nella zona costiera, con aree a pericolosità idraulica P3 (Hi4) del PGRA, disciplinate dall’articolo 41 delle NTA del PAI/PGRA. Nelle aree P3 si applicano le NTA del PAI/PGRA relative alle aree di pericolosità idraulica Hi4, con particolare riferimento all’articolo 27. Pertanto, si rimanda al paragrafo per ulteriori approfondimenti in merito;
- ✓ il cavidotto marino interferisce, nella zona di approdo, con aree a pericolosità da inondazione costiera (Hi_c). Tali aree costituiscono le risultanze di un primo studio speditivo, a livello dell’intero territorio regionale, dei fenomeni di inondazione costiera. I Comuni sono tenuti ad aggiornare i piani di emergenza comunali e intercomunali redatti ai sensi dell’art. 15 comma 3 bis della L. 225/1992 come modificato dalla L. 100/2012, relativi al rischio idraulico ed idrogeologico sulla base delle risultanze di tale studio speditivo. Dette aree sono regolate dalle norme d’uso che i Comuni e gli altri enti competenti, in coerenza con i principi e le finalità del PAI, definiscono nei propri strumenti di pianificazione territoriale, con particolare riferimento ai piani urbanistici comunali e ai piani di utilizzo dei litorali definiti dalla L.R. 45/1989 e s.m.i.
- ✓ il cavidotto interferisce con zone a diverse classi di danno e rischio. Tuttavia, in considerazione della natura interrata del cavidotto in progetto, gli elementi progettuali non risultano esposti a possibili eventi di natura idrogeologica. La Stazione Elettrica Lato Connessione ricade in classe di danno D2 (danno potenziale medio).

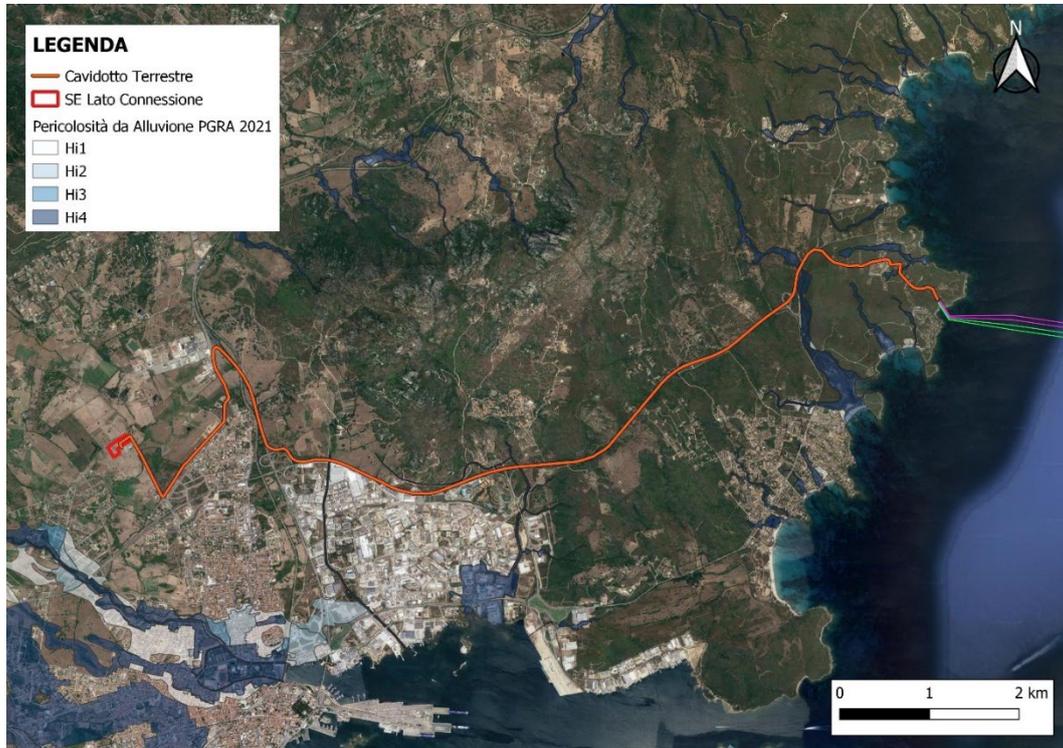


Figura 6.1: Mappa della pericolosità idraulica del PGRA Sardegna - Sub-bacino n. 4 - Liscia

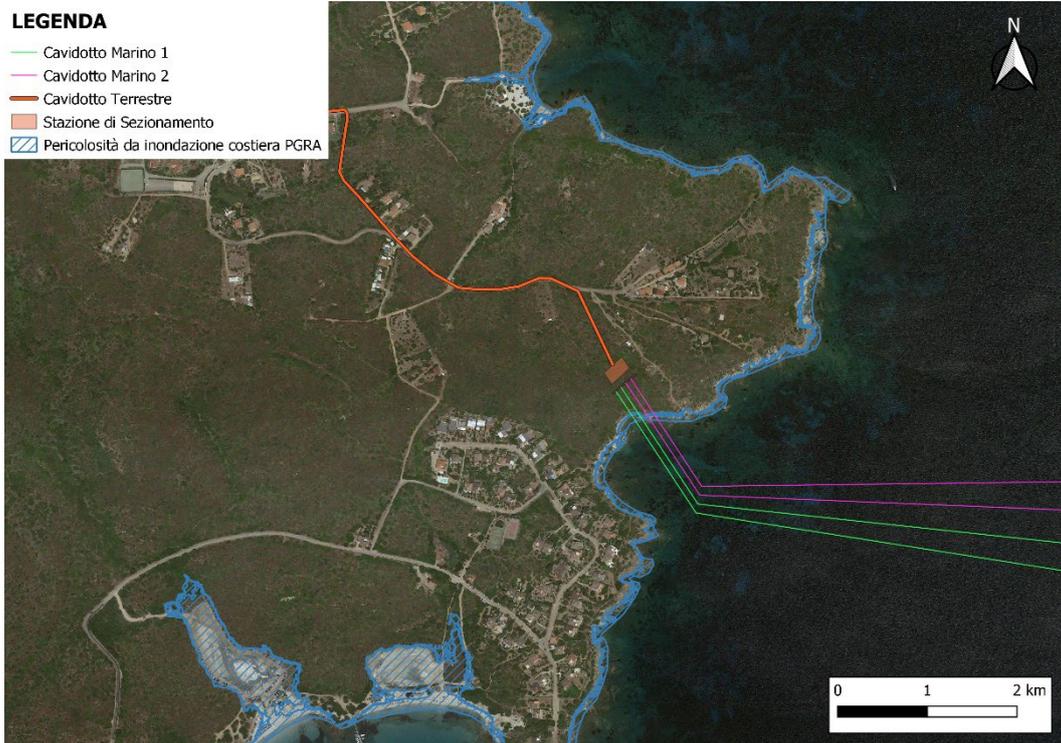


Figura 6.2: Mappa della pericolosità da inondazione costiera del PGRA Sardegna - Dominio 13

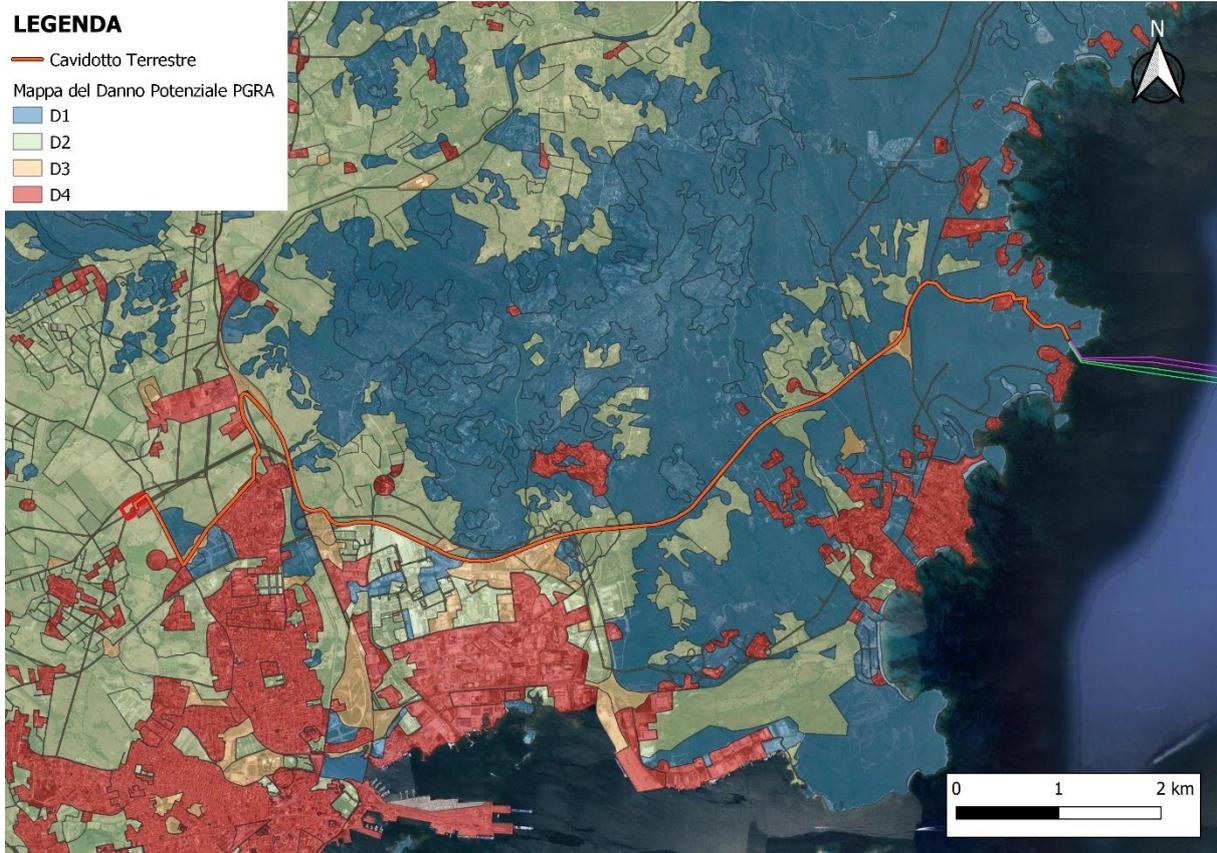


Figura 6.3: Mappa del Danno Potenziale del PGRA Sardegna - Sub-bacino n. 4 – Liscia

7 PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE

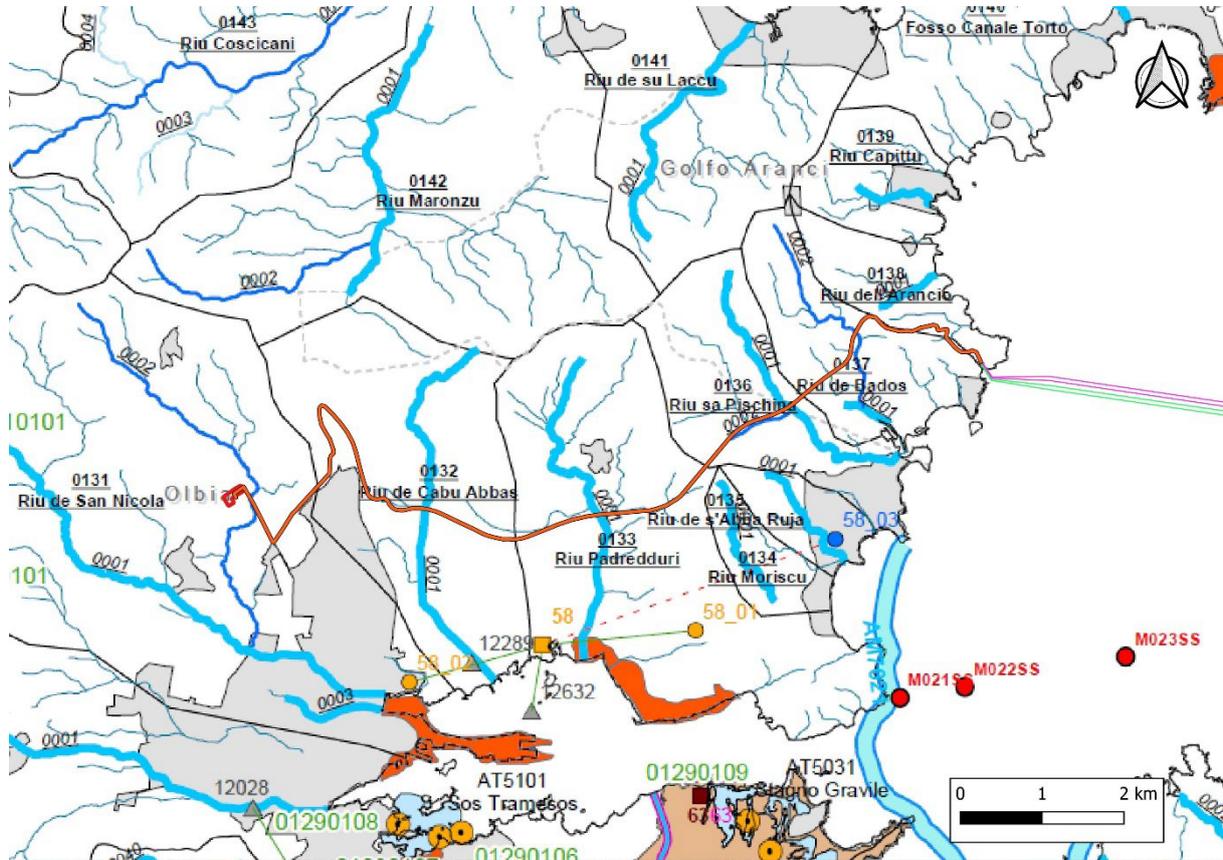
Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), approvato con D.G.R. n. 14/16 del 4.4.2006, è uno strumento conoscitivo e programmatico che si pone come obiettivo l'utilizzo sostenibile della risorsa idrica.

Finalità fondamentale del Piano di Tutela delle Acque è quella di costituire uno strumento conoscitivo, programmatico, dinamico attraverso azioni di monitoraggio, programmazione, individuazione di interventi, misure, vincoli, finalizzati alla tutela integrata degli aspetti quantitativi e qualitativi della risorsa idrica. Questo nell'idea fondativa secondo la quale solo con interventi integrati che agiscono anche sugli aspetti quantitativi, non limitandosi ai soli aspetti qualitativi, possa essere garantito un uso sostenibile della risorsa idrica, per il perseguimento dei seguenti obiettivi:

1. raggiungimento o mantenimento degli obiettivi di qualità fissati dal D.Lgs. 152/99 e suoi collegati per i diversi corpi idrici ed il raggiungimento dei livelli di quantità e di qualità delle risorse idriche compatibili con le differenti destinazioni d'uso;
2. recupero e salvaguardia delle risorse naturali e dell'ambiente per lo sviluppo delle attività produttive ed in particolare di quelle turistiche; tale obiettivo dovrà essere perseguito con strumenti adeguati particolarmente negli ambienti costieri in quanto rappresentativi di potenzialità economiche di fondamentale importanza per lo sviluppo regionale;
3. raggiungimento dell'equilibrio tra fabbisogni idrici e disponibilità, per garantire un uso sostenibile della risorsa idrica, anche con accrescimento delle disponibilità idriche attraverso la promozione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche.

Il Piano di Tutela delle Acque, oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico, contiene: i risultati dell'attività conoscitiva; l'individuazione degli obiettivi ambientali e per specifica destinazione; l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento; le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico; il programma di attuazione e verifica dell'efficacia degli interventi previsti.

Nella redazione del PTA (art. 24 ed Allegato 4 del D.Lgs. 152/99) per le finalità derivanti dall'esigenza di circoscrivere l'esame di approfondimento, riservandolo a porzioni omogenee di territorio, si è suddiviso l'intero territorio Regionale in 16 Unità Idrografiche Omogenee (U.I.O.) costituite da uno o più bacini idrografici limitrofi, a cui sono state convenzionalmente assegnate le rispettive acque superficiali interne nonché le relative acque sotterranee e marino - costiere. Dall'analisi della cartografia di Piano (Figura 7.1) si evince che le opere onshore in progetto ricadono nella U.I.O. 11 "Padrogiano", attraversando diversi bacini idrografici minori.



Legenda



Figura 7.1: Stralcio della Tavola 5/11 del PTA Sardegna “Unità Idrografica Omogenea (UIO) - Padrogiano”

L'analisi delle interazioni tra il PTA e l'intervento proposto, condotta attraverso l'ausilio della cartografia pubblicata sullo specifico portale istituzionale della Regione Sardegna (www.regione.sardegna.it), ha consentito di porre in evidenza che le opere onshore non interferiscono con aree sensibili (ai sensi della Direttiva 271/91/CE e dell'Allegato 6 del D.Lgs. 152/99), con areali sottoposti a specifica tutela, comprese le zone vulnerabili da prodotti fitosanitari né con zone a desertificazione critica (art.21 delle Norme Tecniche di Attuazione del PTA).

Pertanto, si specifica che le indicazioni del Piano Tutela Acque della Regione Sardegna non risultano ostative alla realizzazione delle opere in progetto.

8 CONCLUSIONI

Lo scopo del presente documento è quello di fornire una descrizione generale in termini di caratterizzazione oceanografica e aspetti idraulici e idrologici del sito ubicato al largo della costa nordorientale della Sardegna.

Al fine di caratterizzare l'oceanografia è stato riportato un inquadramento generale dell'esposizione del sito al vento, alle onde e alla corrente. Sono stati analizzati i dati del World Ocean Atlas 2013, forniti dal National Oceanographic Data Center, per ottenere i profili verticali di temperatura e salinità dell'acqua di un punto rappresentativo dell'area in esame. Infine, sono state fornite informazioni sulla circolazione idrodinamica del bacino del Mediterraneo basate sulla letteratura disponibile.

Per quanto concerne gli aspetti idrogeologici, sono state riportate informazioni riguardo l'idrografia superficiale e profonda, il regime delle precipitazioni e la permeabilità del sito, provenienti dalla letteratura disponibile.

Dalla consultazione del Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI), si segnala che il cavidotto interrato in progetto interessa aree a pericolosità idraulica molto elevata, ma occorre evidenziare che la realizzazione del cavidotto in tali aree è prevista al di sotto della sede stradale della rete viaria esistente.

Si evidenzia, altresì, che la realizzazione dell'attraversamento della linea di costa sarà effettuato tramite tecnica trenchless (HDD) ed a tal proposito, durante la progettazione delle opere, saranno definite le più opportune misure finalizzate a prevenire possibili fenomeni franosi.

In termini generali, la disciplina inerente alle aree aventi pericolosità idraulica non risulta pregiudizievole alla realizzazione delle opere in progetto.

Infine le indicazioni del Piano Tutela Acque della Regione Sardegna non risultano ostative alla realizzazione delle opere in progetto.

CEV02/PTR/EDI/OZ:tds

BIBLIOGRAFIA

- [1] RINA Consulting, 2023, Studio Meteomarinario, Doc. No. P0025305-6-SAN-H13 – Rev.00
- [2] RINA Consulting, 2023, Relazione Geologica, Doc. No. P0025305-6-SAN-H11 – Rev.00
- [3] Locarnini, R. A., A. V. Mishonov, J. I. Antonov, T. P. Boyer, H. E. Garcia, O. K. Baranova, M. M. Zweng, C. R. Paver, J. R. Reagan, D. R. Johnson, M. Hamilton, D. Seidov, 2013. World Ocean Atlas 2013, Volume 1: Temperature. S. Levitus, Ed.; A. Mishonov, Technical Ed.; NOAA Atlas NESDIS 73, 40 pp
- [4] Zweng, M. M., J. R. Reagan, J. I. Antonov, R. A. Locarnini, A. V. Mishonov, T. P. Boyer, H. E. Garcia, O.K. Baranova, D.R. Johnson, D. Seidov, M.M. Biddle, 2013. World Ocean Atlas 2013, Volume 2: Salinity. S. Levitus, Ed.; A. Mishonov, Technical Ed.; NOAA Atlas NESDIS 74, 39 pp.
- [5] Alain Saliot Editor, 2007, “The Mediterranean Sea”, Springer
- [6] Millot C., 1999, “Circulation in the Western Mediterranean Sea”, J. Mar. Res., 20, 423-442
- [7] RINA Consulting, 2023, Relazione Geologica, Doc. No. P0025305-6-SAN-H10 – Rev.00
- [8] ISPRA, 2014, Memorie descrittive della Carta Geologica d’Italia Vol 92.: “Le acque sotterranee e l’intrusione marina in Puglia: dalla ricerca all’emergenza nella salvaguardia della risorsa”
- [9] ISPRA “Archivio Indagini nel Sottosuolo (Legge 464/84)”. <https://www.isprambiente.gov.it/it/banche-dati/banche-dati-folder/suolo-e-territorio/dati-geognostici-e-geofisici>
- [10] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV), 2016, 'ISIDe working group (2016) version 1.0, DOI: 10.13127/ISIDe'
- [11] Piano di Gestione del Rischio Alluvioni della Sardegna, approvato con Del. del C.I. n. 14 del 21/12/2021
- [12] Piano di Tutela delle Acque, approvato con D.G.R. n. 14/16 del 04/04/2006
- [13] Piano Stralcio per l’Assetto Idrogeologico, Approvato con D.G.R. n. 67 del 10/07/2006



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.